

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② **Offenlegungsschrift**  
①① **DE 3904524 A1**

②① Aktenzeichen: P 39 04 524.2  
②② Anmeldetag: 15. 2. 89  
②③ Offenlegungstag: 16. 8. 90

⑤① Int. Cl. 5:  
**F 16 L 55/16**  
F 16 L 58/10  
E 03 F 3/06

DE 3904524 A1

⑦① Anmelder:

Klemm, Günter, Dr.-Ing., 5960 Olpe, DE

⑦④ Vertreter:

von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000  
Köln

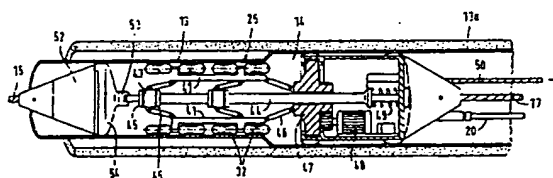
⑦② Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Auskleiden von Rohrleitungen

Schadhafte Rohrleitungen, die von außen nicht zugänglich sind, werden mit einem Kunststoffschlauch (13) ausgekleidet, dessen Durchmesser geringer ist als die Innenweite des zu sanierenden Rohres. Der Schlauch (13) besteht aus einem unvernetzten Kunststoff auf Basis von Polyolefinen oder Polyolefinocopolymerisaten bzw. aromatischen Polyestern. Dieser Schlauch wird mechanisch mit einer Spreizvorrichtung (14) bei einer unterhalb der Erweichungstemperatur des Kunststoffs liegenden Temperatur radial gereckt, so daß er sich formstabil gegen die Rohrwand legt und eine selbsttragende Rohrbeschichtung bildet.



DE 3904524 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auskleiden von Rohrleitungen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Rohrleitungen, die im Erdreich verlegt sind, oder Rohrleitungen, die von Mauerwerk oder Beton umgeben sind, sind im Fall von Beschädigungen in der Regel schwer zu reparieren. Die Abwasserkanalnetze der Kommunen sind häufig in erheblichem Maße sanierungsbedürftig, weil sie Schäden durch mechanische Einflüsse und durch aggressive Abwässer erlitten haben. Solche Beschädigungen der Abwasserkanalnetze haben zur Folge, daß aus dem Abwasser schädliche Stoffe in das Erdreich eindringen und zu Umweltbelastungen führen können. Während die Reparatur von begehbaren Abwasserkanälen unproblematisch ist, sind Reparaturen an engeren Kanälen außerordentlich schwierig und aufwendig.

DE-OS 29 12 840 beschreibt ein Verfahren zur Innenauskleidung von Rohrleitungen, bei dem eine schlauchförmige Hülle aus Kunststoffolie außen mit einem Klebstoff beschichtet wird und bei dem die Hülle durch Aufblasen oder durch einen aufblasbaren Stützkörper gegen die Wand der Rohrleitung gepreßt wird. Der Erfolg dieses Verfahrens hängt davon ab, ob der Klebstoff imstande ist, die schlauchförmige Hülle dauerhaft mit der Wand der Rohrleitung zu verbinden. Diese Voraussetzung ist bei Rohren aus Beton o. dgl. nicht erfüllt, weil die Rohrwand in der Regel brüchig ist und weil an ihr häufig eine Fremdstoffschicht haftet. Der Klebstoff gelangt daher in der Regel nicht an das unversehrte massive Rohrmaterial, sondern er verbindet sich lediglich mit der brüchigen Deckschicht, die sich später von der Rohrwand löst. Es besteht daher die Gefahr, daß die Hülle nach einiger Zeit zusammenfällt und reißt.

Aus DE 30 33 528 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem ein Schlauch aus thermoplastischem Material axial fortschreitend erwärmt wird, wodurch der thermoplastische Schlauch erweicht und gegen die Rohrleitung gedrückt wird. Der thermoplastische Schlauch ist an seiner Außenseite mit einem durch Wärme aktivierbaren Klebemittel beschichtet, das sich mit der Innenseite der Rohrleitung verbinden soll. Auch hier tritt die zuvor schon genannte Schwierigkeit auf, daß keine feste Verbindung mit der Rohrwand entsteht und daß der Schlauch nach einiger Zeit seinen Kontakt mit der Rohrwand verliert.

EP 01 22 246 A1 beschreibt ein Verfahren, bei dem ein elastischer Schlauch aus vernetztem Kunststoff mit Druckluft beaufschlagt und gegen die Wand der Rohrleitung gedrückt wird. In dem Schlauch befindet sich ein Schlitten, der eine Strahlungsquelle aufweist und der durch den Schlauch hindurchgezogen werden kann. An dem Schlitten sind Rollkörper angebracht, die elastisch gegen die Schlauchwand drücken, um diese an etwaige Unebenheiten der Rohrwand anzupressen. Durch die Wärmebehandlung erfolgt eine Härtung des Schlauchmaterials im gedehnten Zustand. Das Verfahren der Wärmehärtung erfordert einen großen Zeitaufwand und außerdem ein aufwendiges Meßsystem, das die Schlauchtemperatur ermittelt und die Strahlungsquelle in der Weise regelt, daß örtliche Überhitzungen des Schlauchmaterials vermieden werden, andererseits aber eine hinreichende Strahlungshärtung sichergestellt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ver-

fahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, das die Herstellung der Rohrauskleidung auf schnelle und einfache Weise gestattet und bei dem eine formstabile und selbsttragende Hülle entsteht, die keine klebende Anbindung an die Rohrleitung benötigt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein Schlauch aus einem unvernetzten Kunststoff, vorzugsweise auf Basis von Polyolefinen oder Olefinocopolymerisaten bzw. aromatischen Polyestern, verwendet, dessen Aufweitung bei einer Temperatur unterhalb seiner Erweichungstemperatur erfolgt. Der aus diesem thermoplastischen Material bestehende Schlauch hat keine nennenswerte Elastizität, jedoch ist er derart verformbar, daß er ohne Schwierigkeiten in die Rohrleitung eingezogen werden kann. Wenn der Schlauch in die Rohrleitung eingebracht ist, wird er auf mechanische, pneumatische oder hydraulische Art aufgeweitet. Hierbei erfolgt eine Reckung des Schlauchmaterials in radialer Richtung, bis das Schlauchmaterial gegen die Rohrwand gepreßt wird.

Da der Schlauch aus unvernetztem Material besteht, behält er auch bei Nachlassen des inneren Drucks den gereckten Zustand bei, um innerhalb der Rohrleitung eine formstabile, selbsttragende Hülle zu bilden. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren findet also ein irreversibler Reckvorgang im Innern der zu beschichtenden Rohrleitung statt.

Der für den Schlauch verwendete thermoplastische Kunststoff sollte im Bereich unterhalb seiner Erweichungstemperatur dehn- bzw. reckbar sein und er muß nach Beendigung des Reck- bzw. Dehnprozesses das neue Volumen beibehalten, ohne zurückzuschumpfen. Natürlich muß der Kunststoff auch beständig sein gegenüber Wasser, Säuren und Laugen, sowie gegebenenfalls auch gegen Lösungsmittel und scharfkantige Feststoffe, die in Abwassern vorhanden sein können.

Es kann zweckmäßig sein, den Reckvorgang durch Wärmeanwendung zu begünstigen. Hierbei kann die Erwärmung des Schlauchmaterials durch ein erwärmtes Gas, Dampf oder durch Wärmestrahlung erfolgen. Wichtig ist jedoch, daß die individuelle Erweichungstemperatur des Thermoplasten nicht erreicht wird. Außerdem ist wichtig, daß das erwärmte und gereckte Kunststoffmaterial beim anschließenden Abkühlen keine wesentliche Schrumpfung erfährt. Durch eine solche Schrumpfung würde eine Ablösung vom Rohrmaterial erfolgen. Durch entsprechende Einstellung des Schlauchmaterials kann erreicht werden, daß dieses Schlauchmaterial bei Abkühlung praktisch keine Schrumpfung erfährt.

Es hat sich gezeigt, daß die geforderten Eigenschaften in besonders günstiger Weise Polyolefine, wie Polymerisate des Ethylens und Propylens aufweisen, z. B. isotaktisches Polypropylen oder Polyethylen hoher und niedriger Dichte oder Ethylen-Propylen-Copolymerisate.

Die Homopolymerisate haben jedoch den Nachteil, daß unter dem Einfluß von Wasch- und Lösungsmitteln Spannungsrißkorrosion auftreten kann, die den eingelegten Kunststoffschlauch schädigen, so daß dieser, wenn auch erst nach längerer Zeit, ausgewechselt werden müßte.

Diesen Nachteil weisen einige Copolymerisate des Ethylens nicht oder nur in stark verminderter Weise auf. Entsprechende Copolymerisate sind bevorzugterweise solche des Ethylens mit Vinylacetat, Acrylaten oder Methacrylaten, Acrylsäure oder Methacrylsäure, wenn sie 5–40 Gew.% des Comonomeren einpolymerisiert ent-

halten.

Als besonders günstig in der Kombination aller für das erfindungsgemäße Verfahren erforderlichen Eigenschaften haben sich Copolymerisate des Ethylens mit eingebauten Hydroxylgruppen erwiesen. Die hydroxylgruppenhaltigen Ethylen-Copolymerisate sind gut reckbar und verfügen über eine ausgezeichnete Chemikalien- und Alterungsbeständigkeit. Es handelt sich um solche, die man durch vollständige oder partielle Hydrolyse von Ethylenvinylacetatcopolymerisaten erhält, die vor der Hydrolyse 20–85 Gew.%, vorzugsweise 25–45 Gew.%, Vinylacetat enthalten.

Da solche hochwertigen Copolymerisate erheblich teurer sind als Homopolymerisate hat es sich als zweckmäßig erwiesen, Schläuche zu verwenden, die durch Coextrusion hergestellt werden, wobei die äußere tragende Schicht aus einem preiswerteren Polymerisat bzw. Copolymerisat besteht, während die innerste Schicht aus den für die erforderliche Chemikalien- und Lösungsmittelbeständigkeit günstigeren hydroxylgruppenhaltigen Copolymerisaten besteht.

Solche Kombinationen sind z.B.:

- a) Außenmantel Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) und Innenmantel ein Copolymerisat aus 95–70 Gew.% Ethylen und 5–30 Gew.% Vinylacetat oder (Meth)-acrylestern,
- b) Außenmantel PE oder PP, Innenmantel ein Ethylencopolymerisat, das 10–80 Gew.%, vorzugsweise 12–30 Gew.%, Hydroxylgruppen neben gegebenenfalls restlichen Vinylacetateinheiten enthält,
- c) Außenmantel PE oder PP, Innenmantel ein Polymeres vom Typ Surlin<sup>AR</sup> (Copolymere aus Ethylen und Acrylsäure bzw. Methacrylsäure bzw. deren Salze).

Die Erfindung betrifft ferner eine Spreizvorrichtung für die mechanische Aufweitung des in der Rohrleitung verlegten Schlauchs. Diese Spreizvorrichtung hat einen Spreizschirm, der entweder kontinuierlich oder intermittierend in dem Schlauch weiterbewegt wird und durch mechanisches Recken das Aufweiten des Schlauchs bewirkt. Da beim kontinuierlichen Fortbewegen des Spreizschirms erhebliche Längskräfte auf den Schlauch einwirken, wird bevorzugt eine Spreizvorrichtung benutzt, die während des radialen Reckens im Schlauch stillsteht, sich anschließend zusammenzieht und im zusammengezogenen Zustand im Schlauch für den nächsten Schritt weitertransportiert wird. Eine solche Spreizvorrichtung kann aus einem hydraulisch oder pneumatisch aufblasbaren Kissen bestehen oder auch aus einer mechanischen Reckvorrichtung, die derart ausgebildet ist, daß sie "atmen" kann, d. h. sich über ihre gesamte Länge gleichmäßig radial zusammenzieht und radial ausdehnt. In jedem Fall sollte die Spreizvorrichtung das Anwenden von Wärme während des Spreizvorganges ermöglichen. Im Falle einer mechanischen Spreizvorrichtung kann die Wärmeerzeugung durch ein Wärmeträgermedium oder durch Wärmestrahlung erfolgen und bei pneumatischer oder hydraulischer Reckung kann das Gas bzw. die Flüssigkeit, mit der das pulsierende Kissen betrieben wird, eine entsprechende Temperatur aufweisen. Als Aufblasmedium eignet sich insbesondere Dampf.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere für die Sanierung von Abwasserrohren, die im Erdreich verlegt sind, es ist jedoch für alle Arten von Versorgungs- und Entsorgungsrohren anwendbar, bei-

spielsweise für Hausinstallationsrohre und auch für Gasleitungen.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Anwendung des Verfahrens,

Fig. 2 in vergrößertem Maßstab eine Spreizvorrichtung zum Recken des Schlauchs innerhalb der Rohrleitung,

Fig. 3 einen Schlauch mit außen umlaufenden Wülsten in gerecktem Zustand in einer Rohrleitung,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV von Fig. 3,

Fig. 5 einen doppelwandigen Schlauch vor dem Recken,

Fig. 6 eine Spreizvorrichtung zur ausschließlich radialen Spreizung des Schlauchs, ohne axiale Komponente, mit eingezogenem Spreizschirm und

Fig. 7 die Spreizvorrichtung nach Fig. 5 im aufgeweiteten Zustand.

Fig. 1 zeigt eine im Erdboden verlegte Rohrleitung 10, die beispielsweise aus Betonrohren besteht. Die Rohrleitung 10 ist an vertikale Schächte 11, 12 angeschlossen. In die Rohrleitung 10 ist der Schlauch 13 eingezogen, dessen Durchmesser geringer ist als der Durchmesser der Rohrleitung 10, so daß der Schlauch 13 ohne Schwierigkeit in den Kanal eingebracht werden kann. Im allgemeinen reicht es aus, wenn der Durchmesser des Schlauchs 13 um etwa 10–20% kleiner ist als derjenige der Rohrleitung 10. In der Zeichnung ist der Schlauch 13 zur besseren Darstellung mit übertrieben kleinem Durchmesser dargestellt.

In den Schlauch 13 wird die Spreizvorrichtung 14 eingezogen. Diese Spreizvorrichtung 14 wird dabei durch ein Seil 15, das durch den ungereckten Schlauch 13 hindurch verläuft, gezogen. Das Seil 15 wird von einer Winde 16, die oberhalb des Schachts 11 angeordnet ist, angetrieben.

Ein weiteres Seil 17 ist am rückwärtigen Ende der Spreizvorrichtung 14 befestigt, um die Spreizvorrichtung erforderlichenfalls auch zurückziehen zu können. Für den Antrieb des Seiles 17 ist eine Winde 18 vorgesehen. Diese Winde ist an einem Arbeitsfahrzeug 19 angebracht. Von dem Arbeitsfahrzeug 19 verlaufen Versorgungskabel 20 durch den Schacht 12 hindurch zur Spreizvorrichtung 14.

Fig. 2 zeigt die Spreizvorrichtung während des Hindurchziehens durch die Rohrleitung 10. In der Rohrleitung 10, die aus aneinandergesetzten Betonrohren besteht, sind Schadstellen 10a angedeutet.

Die Spreizvorrichtung 14 weist ein rohrförmiges Gehäuse 21 auf, das außen mit Kufen 22 oder Rollen versehen ist, welche sich über den gereckten Schlauch 13a an der Rohrleitung 10a abstützen, um eine exakte Führung und Ausrichtung des Gehäuses 21 innerhalb der bereits beschichteten Rohrleitung zu gewährleisten. Aus dem vorderen Ende des Gehäuses 21 erstreckt sich ein Rohr 23, dessen vorderes Ende in eine Stange 24 mündet, an der das Seil 15 befestigt ist. Die Stange 24 trägt den Spreizschirm 25 zum radialen Aufweiten des Schlauchs 13 und das Rohr 23 trägt eine Glätt- und Andrückvorrichtung 26.

Im Gehäuse 21 befindet sich ein Elektromotor 27, der über ein Ritzel 28 einen Ring 29 treibt, welcher koaxial auf dem Rohr 23 sitzt. An dem Ring 29 sind zahlreiche, schräg nach vorne abstehende Streben 30 gelenkig be-

festigt. Jede dieser Streben 30 trägt an ihrem Ende Rollkörper 31, die von innen her gegen die Hülse bzw. den aufgeweiteten Schlauch 13a drücken und somit diesen Schlauch fest gegen die Rohrwand drücken. Jede der Streben 30 ist durch eine separate Feder 33 derart vorgespannt, daß die Federn 33 die Rollkörper 31 gegen die Hülse 13a, also radial nach außen, drücken. Dadurch werden die Rollkörper 31 individuell nach außen gedrückt, so daß jeder Rollkörper der Rohrwandkontur separat folgen kann. Die Federn 33 sind an dem Ring 29 abgestützt. Die Rollkörper 31 rollen beim Drehen der Scheibe 29 an der Rohrwand ab. Sie laufen also um die Achse der Rohrleitung um und bewirken gewissermaßen die Endbearbeitung des zuvor gereckten Schlauchs zur exakten Anpassung an die Rohrkontur.

Das Recken selbst erfolgt durch den Spreizschirm 25, der eine insgesamt konische Struktur hat und Rollen 32 und/oder Streben 25a aufweist, welche den Schlauch 13 beim Vorwärtsbewegen der Spreizvorrichtung 14 kontinuierlich aufweiten. Dabei sollte der Konuswinkel des Spreizschirms und die Reibung dieses Spreizschirms mit dem Schlauchmaterial möglichst gering sein, damit die auf den Schlauch ausgeübte axiale Kraftkomponente klein ist. Die auf den Schlauch ausgeübten Reckkräfte sollten um ein Vielfaches größer sein als die Axialkräfte.

Das Rohr 23 ist im Innern des Gehäuses 21 an ein Gebläse 34 angeschlossen, welches Luft aus dem bereits beschichteten Teil der Rohrleitung 10 ansaugt und diese Luft über eine Heizvorrichtung 35 in das Rohr 23 bläst. Am vorderen Ende des Rohres 23 befinden sich Ausströmöffnungen 36, durch die die Warmluft in den Bereich des Spreizschirms 25 gelangt, wo sie mit dem Schlauch 13 in indirekten Kontakt kommt. Die Temperatur der Warmluft liegt unterhalb der Erweichungstemperatur des thermoplastischen Materials des Schlauchs 13.

Aus dem Bereich des Spreizschirms 25 strömt die Warmluft an der Glätt- und Andrückvorrichtung 26 entlang und außerhalb des Gehäuses 21 zurück in die Rohrleitung. Erforderlichenfalls kann hinter der Glätt- und Andrückvorrichtung 26 Kaltluft gegen die gereckte Schlauchwand geblasen werden, um Rückstellungen des Reckvorgangs zu vermeiden.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Schlauch 13 und somit auch die gereckte, selbsttragende Hülse 13a in regelmäßigen Abständen nach außen absteigende, ringförmig umlaufende Wülste 37 aufweist. Diese Wülste 37 bilden Ringdichtungen, in denen das Hülsmaterial besonders fest an dem Rohr 10 anhaftet. Sollten sich im Bereich einer Rohrabzweigung oder einer Schadstelle 10a Ablösungen des Kunststoffmaterials von dem Rohr ergeben, so kann Wasser zwischen das Rohr 10 und die Hülse 13a gelangen. Die Wülste 37 dienen dazu, Ausdehnungen solcher Wassereinschlüsse in axialer Richtung zu vermeiden. Der Schlauch 13 der Fig. 3 und 4 ist doppelwandig, wobei der Innenmantel 131 die Tragstruktur bildet. Der Außenmantel 132, dem die Wülste 37 einstückig angeformt sind, besteht aus einem elastischen Dichtmaterial, das sich abdichtend an die Rohrwand anschmiegt.

Es ist auch möglich, einen solchen elastischen abdichtenden Außenmantel ohne umlaufende Wülste vorzusehen.

Gemäß Fig. 5 ist der Schlauch 13 doppelwandig ausgebildet. Dabei besteht der Innenmantel 131 aus einem hochwertigen Copolymerisat aus 95–70% Ethylen und 5–30% Vinylacetat oder (Meth)acrylestern, während der Außenmantel 132 aus einfachem Polyethylen oder

Polypropylen besteht.

Gemäß Fig. 1 sind die sich an den zu sanierenden Teil der Rohrleitung 10 anschließenden Rohrleitungsabschnitte mit aufgeblasenen Kissen 40 abgedichtet, so daß der zu sanierende Abschnitt frei von Abwasser ist.

Der Schlauch 13 ist, obwohl er zum Einlegen in die Rohrleitung gebogen werden kann, formstabil. Seine Festigkeit und seine Wandstärke sind darüberhinaus so bemessen, daß der Schlauch auch noch nach seiner Aufweitung formstabil ist, d. h. daß die Hülse 13a keine Abstützung an der Wand der Rohrleitung 10 benötigt, sich aber dennoch vollflächig an diese Rohrleitung anschmiegt.

In den Fig. 6 und 7 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Spreizvorrichtung 14 mit im wesentlichen zylindrischem Spreizschirm 25 dargestellt, wobei der Spreizschirm ausschließlich radial, ohne axiale Komponente, aufweitbar ist. Der Spreizschirm 25 weist mehrere Segmente 41 auf, die umfangsmäßig verteilt angeordnet sind und von denen jedes Segment 41 mehrere frei drehbar gelagerte Rollen 32 trägt. Die Segmente 41 sind gelenkig mit Lenkern 42 verbunden. Die inneren Enden der Lenker sind gelenkig mit Muffen 43 verbunden, welche drehbar auf einer Stange 44 gelagert sind, wobei die Stange 44 Flansche 45 aufweist, die die Muffen 43 axial an der Stange 44 festhalten. Die Segmente 41 des Spreizschirms 25 sind ferner über weitere Lenker 46 an einem Rotor 47 abgestützt, der im Gehäuse 21 auf der Stange 44 drehbar gelagert ist. Wenn die Stange 44 in das Gehäuse 21 hineingezogen wird, spreizen sich die Segmente 41 auf, d. h. der Durchmesser des Zylinders, an dessen Innenseite die Rollen 32 abrollen, vergrößert sich. Wird dagegen die Stange 44 aus dem Gehäuse 21 herausgeschoben, so wie dies in Fig. 6 dargestellt ist, dann nimmt der Spreizschirm 25 seinen kleinen Durchmesser an. Die Stange 44 ist an dem Gehäuse 21 unverdrehbar befestigt, während der Rotor 47 von einem Motor 48 angetrieben ist.

Eine im Gehäuse 21 abgestützte Feder 49 treibt die Stange 44 nach vorne, so daß die Feder 49 bestrebt ist, den Spreizschirm 25 einzuziehen. An der Stange 44 greift ein Zugseil 50 an, das aus dem rückwärtigen Ende des Gehäuses 21 herausgeführt ist und an dem gezogen werden kann, um die Stange 44 in die in Fig. 7 gezeigte Rückzugsposition zu bringen, in der der Spreizschirm 25 aufgespreizt wird. Während an dem Zugseil 50 gezogen wird, ist das am vorderen Ende der Spreizvorrichtung befestigte Zugseil 15 gespannt.

Im Gehäuse 21 ist ferner eine Elektronik 51 untergebracht, die unter anderem die jeweilige Position der Stange 44 relativ zum Gehäuse feststellt und somit den jeweiligen Spreizzustand des Spreizschirms 25 an das Kontrollfahrzeug meldet.

Am vorderen Ende der Stange 44 ist vor dem Spreizschirm 25 ein kegelförmiger Führungskörper 52 befestigt, dessen dickeres Ende über ein Universalgelenk 53 mit der Stange 44 verbunden ist. An dem dem Spreizschirm 25 zugewandten rückwärtigen Ende des Führungskörpers 52 sind Wärmestrahler 54 angebracht, die Wärmestrahlung in den den Spreizschirm 25 enthaltenden Raum des Rohres 13 bzw. der aufgeweiteten Hülse 13a aussenden. Anstelle der Wärmestrahler 54 kann auch eine Warmluftheizung vorgesehen sein.

Die Spreizvorrichtung 55 wird mit dem Zugseil 15 schrittweise weiterbewegt. In einem ersten Schritt wird der eingezogene Spreizschirm 25 gemäß Fig. 6 in den engen Teil des Schlauchs 13 eingezogen, während das Gehäuse 21 im Bereich der aufgeweiteten Hülse 13a

verbleibt. Dann wird, während die Vorrichtung im Rohr 10 stillsteht, der Spreizschirm 25 gemäß Fig. 7 aufgeweitet, während dieser Spreizschirm durch den Motor 48 und den Rotor 27 in ständiger Drehung um den Schaft 44 herum gehalten wird. Nachdem auf diese Weise ein Schlauchabschnitt gereckt worden ist, wird der Spreizschirm 25 wieder eingezogen und die gesamte Spreizvorrichtung 14 wird in eine neue Position gemäß Fig. 6 gezogen.

Anstelle des Zugseils 50 ist es auch möglich, an der Spreizvorrichtung 14 einen zusätzlichen elektrischen oder hydraulischen Antrieb zum Bewegen der Stange 44 vorzusehen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auskleiden von Rohrleitungen, bei welchem in die Rohrleitung (10) ein Schlauch (13) eingeführt wird, der anschließend aufgeweitet wird und dann eine formstabile, selbsttragende Hülse bildet, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlauch (13) aus einem unvernetzten Kunststoff verwendet wird und daß die Aufweitung bei einer Temperatur unterhalb der Erweichungstemperatur des Kunststoffs erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der unvernetzte Kunststoff ausgewählt ist aus der Gruppe der Polyolefine, Olefincopolymerisate oder aromatischer Polyester.
3. Verfahren nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem unvernetzten Kunststoff um ein Polyolefincopolymerisat handelt, welches ausgewählt ist aus der Gruppe der Copolymerisate des Ethylens mit Propylen oder Ethylen mit Vinylacetat, (Meth)-Acrylestern, (Meth)-Acrylsäure bzw. deren Salze.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der unvernetzte Kunststoffschlauch aus mehreren mit vorzugsweise wenigstens zwei gleichen oder unterschiedlichen polymeren Schichten besteht, wobei die vom Rohr abgewandte innerste Schicht aus einem Ethylenpolymerisat, welches Hydroxylgruppen und/oder Carboxylgruppen enthält, und die dem Rohr zugewandte Seite vorzugsweise aus reinen Polyolefinen oder Polyolefinmischungen besteht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch mit Fluiddruck aufgeweitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (13) mechanisch mit einer hindurchbewegten Spreizvorrichtung (14) aufgeweitet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufweiten unter Erwärmung des Schlauchs erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlauch mit in Abständen angeordneten, außen umlaufenden Dichtwülsten (37) benutzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Verwendung eines doppelwandigen Schlauchs, bei dem der Innenmantel (131) aus einem gegen aggressive Medien beständigen Kunststoff besteht, während der Außenmantel (132) aus anschiessamem weichelastischem dichtendem Kunststoff besteht.
10. Spreizvorrichtung zur Durchführung des Ver-

fahrens nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein in den Schlauch einschiebbarer Spreizschirm (25) vorgesehen ist, dessen Spreizelemente (32, 25b) den Schlauch (13) während der axialen Bewegung des Spreizschirms oder bei dessen Stillstand aufweiten.

11. Spreizvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Teil des Spreizschirms (25) um die Achse der Spreizvorrichtung (14) drehend angetrieben ist und daß der Spreizschirm Rollkörper (32) aufweist, welche bei der Drehung an der Innenseite des Schlauchs (13) abrollen.

12. Spreizvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollkörper des Spreizschirms (25) oder einer Glätt- und Andrückvorrichtung einzeln nach außen vorgespannt sind.

13. Spreizvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Warmluftkanal in den Spreizschirm (25) einmündet, derart, daß die Warmluft an die Innenseite des Schlauchs gelangt.

14. Spreizvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Spreizschirm (25) eine Strahlungsheizvorrichtung (54) angebracht ist.

15. Spreizvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Spreizschirm (25) radial ausfahrbare Segmente (41) aufweist, die sich jeweils parallel zueinander erstrecken und daß das Ausfahren der Segmente nur bei stillstehendem Spreizschirm durchführbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

